

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

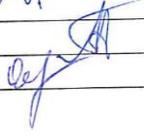
Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов  
 «25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ  
 СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки/ специальность	<b>14.05.04 Электроника и автоматика физических установок</b>	
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Электроника и автоматика физических установок</b>	
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками	
Уровень образования	высшее образование - специалитет	
Курс	4	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	40
Самостоятельная работа, ч		68
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			А.Г. Горюнов
			А.Г. Горюнов
			О.В. Егорова

2020 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач	ОПК(У)-2.В6	Владеет навыками постановки и описания прикладных задач в области автоматизации физических установок на языке теории графов
		ОПК(У)-2.У6	Умеет применять методы теории графов для решения прикладных задач в области автоматизации физических установок
		ОПК(У)-2.З6	Знает основные понятия и методы теории графов
ОПК(У)-3	Способен использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-3.В7	Владеет навыками решения классических задач на графах
		ОПК(У)-3.У7	Умеет осуществлять подбор алгоритмов для решения задач, сформулированных на языке теории графов; разрабатывать программную реализацию выбранного алгоритма
		ОПК(У)-3.З7	Знает постановки классических задач на графах и алгоритмы их решения
ПК(У)-23	Способен применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности, применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения	ПК(У)-23.В8	Владеет навыками получения и анализа характеристик сложных систем по их топологическим моделям
		ПК(У)-23.У8	Умеет составлять топологические модели сложных систем

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные понятия теории графов и алгоритмы решения классических задач на графах (обхода графов, поиска экстремальных путей, компонент связности, построения остовных деревьев и др.)	ОПК(У)-3
РД-2	Уметь составлять топологические модели сложных систем (поточковые, структурные, информационно-поточковые, информационные и сигнальные графы), определять и анализировать с их помощью характеристики систем.	ОПК(У)-2
РД-3	Владеть навыками решение некоторых задач исследования сложных систем с использованием топологических моделей систем.	ПК(У)-23

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основные понятия, определения и алгоритмы решения некоторых классических задач теории графов	РД-1	Лекции	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Потокковые, структурные, информационно-потокковые и информационные графы	РД-2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Сигнальные графы	РД-2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 4. Решение некоторых задач исследования сложных систем с использованием потокковых, структурных, информационно-потокковых, информационных и сигнальных графов	РД-3	Лекции	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Основные понятия, определения и алгоритмы решения некоторых классических задач теории графов – 8 часов**

Основные понятия и определения. Обход графов. Поиск экстремальных путей в нагруженных графах. Связность и метрические характеристики графов. Деревья и циклы.

##### **Темы лекций:**

1. Основные понятия и определения. Обход графов. Поиск экстремальных путей в нагруженных графах.

2. Связность и метрические характеристики графов. Деревья и циклы.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Знакомство с пакетом расширения Matlab Graph Theory Toolbox и решение с помощью функций пакета ряда задач на графах (4 часа).

##### **Раздел 2. Потокковые, структурные, информационно-потокковые и информационные графы – 10 часов**

Понятие, характеристики и правила построения потоккового, информационно-потоккового и структурного графов сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

##### **Темы лекций:**

1. Понятие, характеристики и правила построения потоккового и информационно-потоккового графов сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

2. Понятие, характеристики и правила построения структурного графа сложной системы (на примере химико-технологических систем (ХТС)).

**Названия лабораторных работ:**

1. Составление потоковых, структурных, двудольных информационных графов и информационно-потоковых мультиграфов ХТС (6 часов).

<b>Раздел 3. Сигнальные графы – 10 часов</b>
--

Понятие сигнального графа и его основных характеристик. Правила построения сигнальных графов (на примере систем автоматического управления (САУ)). Связь сигнальных графов с системами уравнений и структурными схемами, описывающими сложные системы (САУ). Получение передаточных функций и коэффициентов функциональных связей между переменными сложной системы путем эквивалентных преобразований ее сигнального графа.

**Темы лекций:**

1. Понятие сигнального графа и его основных характеристик. Правила построения сигнальных графов (на примере систем автоматического управления (САУ)). Связь сигнальных графов с системами уравнений и структурными схемами, описывающими сложные системы (САУ).
2. Получение передаточных функций и коэффициентов функциональных связей между переменными сложной системы путем эквивалентных преобразований ее сигнального графа.

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение характеристик САУ по их сигнальным графам (6 часов).

<b>Раздел 4. Решение некоторых задач исследования сложных систем с использованием потоковых, структурных, информационно-потоковых, информационных и сигнальных графов – 12 часов</b>
--

Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Выбор измеряемых переменных технологических потоков при расчете балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС.

**Темы лекций:**

1. Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Выбор измеряемых переменных технологических потоков при расчете балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС.
2. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС.

**Названия лабораторных работ:**

1. Расчет материальных и тепловых балансов ХТС. Определение матриц преобразования технологических операторов ХТС. Выбор свободных и выходных переменных систем уравнений математических моделей ХТС. Разработка стратегии анализа ХТС (8 часов).

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература:

1. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум : учебник / Я. М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869> (дата обращения: 12.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Копылов, В. И. Курс дискретной математики : учебное пособие / В. И. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1218-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1798> (дата обращения: 12.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов / Р. Хаггарти. — 2-е изд., испр. — Москва : Техносфера, 2012. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73011> (дата обращения: 16.03.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Новиков Ф. А. Дискретная математика для бакалавров и магистров: учебник / Ф. А. Новиков. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Питер, 2013. — 399 с. — Текст : непосредственный.
2. Буркатовская, Юлия Борисовна. Теория графов. Учебное пособие. В 3 ч. Ч. 1. / Ю. Б. Буркатовская; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК). — Томск : Изд-во ТПУ, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m435.pdf> (дата обращения 12.03.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

**Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы** доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;;
4. Bloodshed Dev-C++;

5. Far Manager;
6. Google Chrome;
7. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
8. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
9. Notepad++;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom ;
12. Cisco Webex Meetings.

### 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 432	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 328	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 332	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок», специализация «Системы управления технологическими процессами и физическими установками» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ	Егорова О.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения ядерно-топливного цикла ИЯТШ (протокол от «31» мая 2018 г. №3).

Заведующий кафедрой - руководитель  
отделения на правах кафедры, д.т.н.



подпись

А.Г. Горюнов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 28.06.2019 г. № 16
2020/2021 учебный год	Изменены формы документов ООП согласно приказу: – «Об утверждении форм документов ООП» (приказ № 127-7/об от 06.05.2020 г.)	от 25.06.2020 г. № 28-д
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	от 01.09.2020 г. № 29-д